Aus der Medizinischen Poliklinik zu Frankfurt am Main
(Direktor: Professor Dr. M. Gänsslen)

Ueber die Konservierung von Nahrungsmitteln und ihren Einfluß auf die Ausnutzung im menschlichen Darm

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Maria Hoffmann geb. Müllerleile

aus Frankfurt a. M.

Oktober 1939

Dissertations-Druckerei F. W. Kalbfleisch, Gelnhausen

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Frankfurt a. M.

Referent: Professor Dr. H e u p k e.

Korreferent: Professor Dr. K ü s t e r.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Konservierung der Lebensmittel, deren Anfänge mehrere tausend Jahre zurückliegen, war der Ausdruck einer Entwicklung auf eine kulturell höhere Stufe in der Geschichte der Völker. Die ersten Menschen, von denen uns geschichtlich etwas bekannt ist, streiften planlos durch die Gegend und nahmen auf ihrem Wege mit, was die Natur ihnen an Eßbarem bot. Man machte sich keine Sorge für den kommenden Tag; kam man in eine wenig fruchtbare Gegend, so wurde tagelang gehungert und Zuflucht zu allen einigermaßen eßbaren Dingen genommen. Dafür gab es ein anderes Mal Nahrung in solcher Fülle, daß nicht alles bewältigt werden konnte und der Rest verdarb.

Aus dieser primitivsten Stufe entwickelt sich im Laufe der Jahrtausende eine neue: die der Sammler. Der Mensch sammelt nun Wurzeln, Knollen, Früchte und Beeren, die er in der Natur wildwachsend findet, trocknet oder vergräbt sie und hat so einen freilich oft nur kurz anhaltenden Vorrat für die Jahreszeiten, wo ihm die Natur nichts bieten kann.

Dies ist der erste Anfang und Versuch zur Haltbarmachung der Nahrung. Welches Volk den Schritt zu diesem kulturgeschichtlich wichtigen Ereignis zuerst getan hat, ist unbekannt.

Nun, da die ganze Tätigkeit nicht mehr ausschließlich auf den Erwerb der Nahrung gerichtet sein muß, findet der Mensch Zeit, sich anderen Dingen zuzuwenden: er erfindet Waffen, mit denen er die Tiere leichter erlegen kann.

Aus diesen Jägervölkern entwickelt sich langsam eine schon bedeutend höhere Kulturstufe: die der Ackerbauer und Viehzüchter. Mit primitiven Werkzeugen wird der Boden aufgerissen, es werden Samen und Wurzeln in den so vorbereiteten Boden gepflanzt und somit ein planmäßiges Ausnutzen der Erde betrieben. Jeder ist noch Selbsterzeuger, aber auch Selbstverbraucher, denn sein Nachbar, sein ganzer Stamm, sind mit Nahrungsmitteln von den eigenen Feldern versehen. Da nun aber der Acker mehr

hergibt, als der Einzelne für den Augenblick braucht, muß der Überschuß konserviert werden, um für die Zeit Nahrung zu haben, wo das Feld nichts trägt.

Die Arten der Konservierungsmethoden sind durch die klimatischen Verhältnisse bedingt. Die Mittel zur Haltbarmachung der Nahrung sind bei allen Völkern, die unter den gleichen klimatischen Verhältnissen leben, dieselben. So ist das Konservierungsmittel der arktischen Stämme die Kälte, das Eis. Die Völker der heißen Zone halten durch das Trocknen an der Sonne ihre Nahrungsmittel eßbar. Wo die Gegend regenreich ist, werden die Vorräte in Speicher gebracht, um sie vor Nässe und Fäulnis zu schützen, dagegen gräbt man in regenarmen Gebieten die Vorräte an Nahrungsmitteln in die Erde ein. Durch mehrere tausend Jahre hindurch haben sich diese Konservierungsverfahren erhalten, und wir modernen Menschen mit unseren technischen Hilfsmitteln und unseren chemischen Kenntnissen nehmen dieselben Mittel, die wir zum Teil künstlich herstellen, zur Haltbarmachung der Nahrung wie die Völker der Urzeiten: das Eis, die Sonne, den Rauch, das Salz usw.

Es ist sehr interessant, die verschiedenen Arten der Konservierung der Lebensmittel bei den einzelnen Völkern und Volksstämmen kennen zu lernen und zu sehen, mit welchem Geschick und mit welchem Sinn für das praktischste Verfahren die verschiedenen Völker ihre Nahrung vor dem Verderb schützen. Durch Rösten, Trocknen, Säuern, Einsalzen, Gefrieren und Vergraben werden die Vorräte oft eine erstaunlich lange Zeit genußfähig gehalten. —

In Ägypten, dem Getreideland des Altertums, wurde das Korn im Mörser zerstoßen, mit Wasser zu einem Teig angemacht und dieser auf glühenden Kohlen oder heißen Platten von Nilerde gebacken. Der ganz dünn ausgerollte Fladenteig verlor beim Backen seinen hohen Wassergehalt und konnte lange Zeit aufbewahrt werden. Die gleiche Art der Getreidekonservierung findet sich bei den Babyloniern, Hebräern, Persern und Armeniern, in Europa bei den Pfahlbaubewohnern am Bodensee, in Schweden und bei den Lappländern. Im Kaukasus werden noch heute solche dünnen Fladen für den Winter im Keller aufbewahrt und vor dem Essen angefeuchtet. —

Die Trauben wurden bei den Ägyptern zu Rosinen getrocknet, den Traubensaft ließ man stehen bis er gärte. Dann wurde er in große, weithalsige Krüge gefüllt, in die man ein Stück Harz

legte, um den Wein haltbarer zu machen. Mit einer Lehm- oder Kalkschicht als Verschluß hielt sich dieser Weinvorrat auf lange Zeit. Die „Bierbrote" der Assyrer und Babylonier bestanden aus Malz, dessen Herstellung aus Gerstenkeimlingen geschah, und aus Sauerteig. Fleisch und Fische erhielten sie genußfähig durch Kochen, Einsalzen oder Braten, während bei den Ägyptern das Salzen oder Räuchern von Fleisch unbekannt war. Dieses wurde vielmehr in Vorratshäusern aufgehängt und durch die sehr trockene Luft konserviert. Milch verarbeiteten die Babylonier zu Dickmilch und Käse, der Saft der Dattelpalme lieferte durch Gärung einen Dattelschnaps sowie eine Art Wein.

Das Rösten des Getreides zum Zwecke der Haltbarmachung war schon vor der Zeit der Brotbereitung bei den ältesten Völkern bekannt. Der Röstprozeß, der das Schimmeln und Muffigwerden des Getreides verhindert und lagerfähiger und trockner macht, wurde von den Hebräern angewandt, die geröstete Getreidekörner als Proviant auf Reisen und im Krieg mitnahmen.

Auch den Griechen und Römern war diese Art der Konservierung bekannt, bei denen geröstete grüne Gerste als Graupen verwendet wurden; sogar Hülsenfrüchte sollten durch das Rösten haltbarer gemacht werden. Hirse oder Weizenkleie setzten die Griechen dem Sauerteig zu, um seine Haltbarkeit zu erhöhen. Fische kamen in eine starke Salzlösung, in der sie zwei bis drei Monate einer Art Gärung überlassen wurden. Die Weine, die nach Übersee gingen, wurden mit Salzwasser versetzt und in Schläuchen aus Bocksleder oder in Tonkrügen versandt.

Von den Römern lernten die Germanen die meisten Methoden zur Haltbarmachung ihrer Nahrungsmittel. So wurde ihnen z. B. die Herstellung der Wurst durch die Römer vermittelt, die ihre verschiedenen Fleischgerichte in Tierdärme füllten und räucherten. Ob auch das Dörren des Fleisches an der Luft den Germanen bekannt war, ist nicht sicher. Das Verfahren des Einsalzens wurde bei ihnen wenig ausgeführt, da das Salz zu kostspielig und daneben auch zu unrein war. Erst in späterer Zeit, zur Zeit der Karolinger, trat das Einsalzen, hauptsächlich von Schweinefleisch, immer mehr in den Vordergrund.

Von den Römern lernten die Germanen weiter, aus Trauben, Äpfeln und Birnen, die erstere eingeführt hatten, Säfte herzustellen und sie durch Gärung haltbar zu machen. Eine andere Art, das Obst zu konservieren, war das Dörren von in Scheiben geschnittenen Äpfeln und Birnen.

Der Gärungsprozeß spielte eine große Rolle bei der Herstellung des Metes, der aus Wasser und Honig in einem bestimmten Verhältnis bestand. Aus dem in Gärung übergegangenen Mehlteig stellten die Germanen ein gesäuertes Brot her, das lockerer und wesentlich haltbarer war. Über die Herstellung der Butter berichtet Plinius, daß die Milch in einem langen Gefäß, einer Art Schlauch, der oben eine Öffnung zum Einlassen der Luft hatte, geschüttelt wurde und die fertige Butter zum Schluß durch Auspressen dieses Schlauches entfernt wurde.

Das Räuchern und Einpökeln bürgerte sich im Verlaufe der nächsten Jahrhunderte immer mehr ein und Schinken, Würste und Speck wurden gesalzen in den Rauch des abziehenden Herdfeuers gehängt.

Im Mittelalter versuchte man erfolgreich, das Bier durch Zusatz von Würzen haltbarer zu gewinnen. Es war die Zugabe von Hopfen, die das Bier zum Versand geeignet machte. Der Verbrauch von Fischen steigerte sich durch die vielen Fastentage der Kirche erheblich, sodaß darauf gesehen werden mußte, diese in großen Mengen haltbar und genußfähig zu machen. Das Einsalzen spielte hierbei nun schon eine große Rolle, und nachdem von einem Holländer im 15. Jahrhundert das Einlegen von Heringen in eine Salzlösung erfunden wurde, verbreitete sich diese Art der Konservierung bald rasch aus.

Schon frühzeitig war auch die Herstellung des Sauerkrautes bekannt. Das zerschnittene Kraut, mit Salz und Gewürzen eingestampft, überließ man bei Zimmerwärme vier bis sechs Wochen einer Gärung, sodaß die dabei entstehende Milchsäure durch ihre fäulnishemmende Wirkung als Konservierungsmittel diente. Das Einpökeln des Fleisches war schon vor der Invasion der Römer bei den Germanen bekannt und erstere lernten dieses Verfahren erst von jenen kennen. —

Bei den Volksstämmen der Arktis passen sich die primitiven Konservierungsmethoden ganz den Jahreszeiten und den Bodenverhältnissen an. So beschreibt schon K r a n z im Jahre 1780, daß die Eskimos ihre hauptsächlichste Nahrung, die Seetiere im Sommer, wenn der Schnee während kurzer Zeit wegtaut, unter Gras aufbewahren, im Winter dagegen unter Schnee, und daß das halbverfaulte oder halbgefrorene Fleisch in diesem Zustand genossen wird. Größere Fische (Kabeljau und Lachs) werden in Streifen geschnitten und an der Luft getrocknet. N a n s e n berichtet von seinen Fahrten in die Arktis (1891—1903) daß die

Eskimos Fleisch und Fisch roh und gekocht, gefroren und gedörrt genießen, nachdem sie einen Gärungs- oder Fäulnisprozeß durchgemacht haben.

Die große Menge von Beeren, die ein kurzer Sommer in Alaska hervorbringt, werden von den dort lebenden Stämmen gesammelt und halten sich unter Schnee völlig frisch. —

Die Tschuktschen in Nordost-Sibirien sammeln Wurzeln, Beeren und Knollen. Die Wurzeln werden getrocknet und in einer Ecke des Zeltes aufbewahrt, Beeren und Knollen hingegen in Säcke aus Seehundsfell gestopft, wo sie einen Gärungsprozeß durchmachen. Auch trocknen sie den Inhalt von Renntiermagen und bewahren ihn, zu kleinen Kuchen geformt, für den Winter auf.

Das Konservieren von Lebensmitteln in Fellen wird auch von den Koräken, einem südlich von den Tschuktschen lebenden Stamm ausgeführt. Fischrogen wird hier in Seehundsfelle gefüllt, bis er im Winter versäuert ist. Durch Vergären von verschiedenen Beeren stellen sie berauschende Getränke her; den Ersatz für Branntwein liefert der giftige Fliegenschwamm, der mit Früchten zusammen in einem Gefäß vergoren oder aber getrocknet und mit Wasser genossen wird.

Die Konservierungsverfahren der Itälmen auf der Halbinsel Kamtschatka beschreibt Steller (1738—46). Die Fische, die fast die einzige Nahrung dieses Stammes bilden, werden in mehreren Arten verarbeitet. Zum Teil säuern sie die Bewohner der Halbinsel in Gruben ein, zum Teil werden sie aufgeschnitten, die Gräten entfernt und das Fleisch an der Luft getrocknet. Als eine Delikatesse beschreibt Steller Fischroggen, der an der Luft getrocknet und dann in die hohlen Stengel verschiedener Pflanzen gefüllt oder mit Sauerampferblättern zu einer Stange gewunden wird. Das Räuchern der Fische geschieht auf die Weise, daß eine Jurte (Zelt) so stark wie eine Backstube geheizt wird, dann die Fische über dem Feuer aufgehängt werden und die Jurte fest verschlossen wird. Fische, die im Winter gefangen werden, lassen sie gefrieren. Auf eine einfache Art hält sich das Fleisch von Seehunden und Wallfischen, das, nachdem es luftgetrocknet ist, in eine mit Steinen ausgelegte Grube geschichtet wird, in der vorher ein Feuer brannte. Nach Entfernung der Asche wird das Fleisch in mehreren Lagen zwischen frisches Holz und Blätter hineingelegt und mit Erde und Gras bedeckt. Noch nach einem Jahr ist auf diese Weise das Fleisch genießbar.

Daß auf die Konservierung der Vergetabilien, die in diesen Breiten dem Menschen nur kurze Zeit frisch zur Verfügung stehen, ein besonderer Wert gelegt wird, ist begreiflich. So sammeln die Stämme auf Kamtschatka im Juli die Kräuter und Wurzeln, in der Hauptsache das Süßkraut, das zu Bündeln gebunden und an der Sonne getrocknet, einen weißen, süßen Saft ausschwitzt. Desgleichen werden verschiedene Knollen- und Zwiebelgewächse an der Sonne getrocknet und zu Fisch oder als Brotersatz genossen.

Die Jukagiren, ein Stamm westlich der Kolyma, schneiden Renntierfleisch in Stücke und dörren diese. Bei den südlich von ihnen lebenden Jakuten, einem Stamm von Ackerbauern und Viehzüchtern, werden Wurzeln von Pimpernelle, Gänserich und von verschiedenen Lilienarten getrocknet, zerrieben und als Pulver dem Rahm oder Brei zugesetzt. Beeren werden im Winter in gefrorenem Zustand genossen, ebenso Gänse und Enten, die gefroren aufbewahrt werden. —

Ebenso wie die Jukagiren schneiden die Tungusen, ein Nomadenvolk zwischen Jenissei und Amur, das Renntierfleisch in schmale Streifen, trocknen sie an der Sonne und verzehren sie zusammen mit Birkenbast, der dem Fleisch einen scharfen Geschmack verleiht. Mit Butter gemischt und zu kleinen Kuchen gepreßt, die am Feuer getrocknet werden, konservieren sie die Beeren des Faulbaumes. Ebenso werden die Preißelbeeren mit Fischrogen zu einem Teig geknetet und aufgehoben.

Ein Nomadenvolk im äußersten Norden Sibiriens, die Samojeden, machen ihre Fische durch schwaches Räuchern, Lufttrocknen oder Vermischen mit Tran und Fett haltbar. Das Renntierfleisch lassen sie in Erdlöchern einfrieren, wenn Überfluß vorhanden ist, selten wird, aus Mangel an Brennholz, das Fleisch gedörrt. Der Renntiermagen liefert mit seinem mit Blut gemischten Inhalt, der eingefroren und in diesem Zustand gegessen wird, ein haltbares Nahrungsmittel, von dem je nach Bedarf ein Stück abgeschlagen wird.

Der Renntiermagen spielt als Konservierungsmittel auch bei den Lappen eine Rolle. Denn diese bereiten aus den abgekochten und gesäuerten Blättern einer Pflanze einen Aufguß, den sie in Renntiermagen füllen und diese gefroren aufbewahren. Im Winter werden die Magen am Feuer aufgetaut und, mit Milch und Mehl vermischt, gegessen. Auch die Milch halten sie in gefrorenem Zustand monatelang vorrätig. Der Mangel an Getreide veranlaßt die schwedischen Lappen, die innere Rinde von Fichten abzu-

schälen, in breiten Streifen zum Trocknen in den Wohnungen aufzuhängen und diese Bänder in Stücke geschnitten, mit Wasser und Talg zu einem Brei zu kochen. —

Betrachtet man die Konservierungsmethoden der Ostasiaten, so findet man bei diesen Völkern schon lange v. Chr. die weitverbreitetsten und besten Verfahren zur Haltbarmachung der Nahrung. Das Fleisch wurde bei den Chinesen an der Sonne getrocknet, (am kaiserlichen Hof gab es eigens dafür angestellte Leute), ebenso wurde das Fleisch eingesalzen oder in Salzbrühe aufbewahrt, während das Räuchern anfangs unbekannt war. Das Salz dient auch im heutigen China zur Konservierung von Pflaumen und Kürbissen. Aus Hirse und Gerste werden durch Gärung berauschende Getränke hergestellt. Ein besonderer Wert wird auf die Erhaltung des Getreides gelegt. Die Errichtung von Getreidehäusern in China ist uralt; in diesen Vorratshäusern wird das Korn durch Darüberstreichen von Luft so sorgfältig behandelt, daß es vier bis fünf Jahre lang genußfähig bleibt. Der Rettich ebenso wie der Weißkohl, die am meisten verbreiteten Gemüsearten in China, bleiben lange Zeit durch Trocknen an der Sonne oder Einlegen in Salzwasser haltbar. In den Wintermonaten hält sich der Weißkohl aber auch in tiefen Erdgruben vier bis fünf Monate lang. Hühner- und Enteneier werden einem Fäulnisprozeß unterworfen, das Fleisch von Schafen und Schweinen, Süß- und Seefischen wird getrocknet. —

In Japan, dem Reisland, salzt man die beliebteste Zugabe zum Reis, den Rettich, ein oder kocht und trocknet ihn. Auf ähnliche Art werden einige andere Zuspeisen zum Reis, weiße Melonen und die Früchte der Eierpflanze, konserviert. Die Sojabohne wird neben ihren anderen Verwendungsmöglichkeiten zu Bohnenkäse und Bohnensoße verarbeitet. Ersterer entsteht durch die Behandlung eines Bohnenbreies mit der Mutterlauge von der Seesalzgewinnung, letztere aus einem Gemisch von gelben Sojabohnen, Weizenmehl, Salz und Wasser und ihre Zubereitung nimmt vier bis fünf Jahre in Anspruch. Eine dicke, weiße Flüssigkeit, ähnlich unsrer Kondensmilch, erhalten die Japaner durch Kochen von Sojabohnen, die mit Zucker und Phosphaten versetzt werden. Eine ausgedehnte Benutzung erfahren die Meeresalgen, die zum Teil getrocknet und mit Salz und Essig eingemacht werden. Manche Fruchtsorten, die bei der Reife ihr feines Aroma verlieren, werden schon in unreifem Zustand abgenommen, in Essig- oder Salzwasser eingelegt oder getrocknet. —

Indien, das Gewürzland, konserviert seinen grünen Pfeffer und Ingwer durch Einlegen in Salz, ebenso die unreifen Früchte des Mangobaumes. Die reichen Ernten an Kokosnüssen werden durch Trocknen der Nüsse, durch Ölgewinnung und die Herstellung des Palmweines nützlich verarbeitet. Der Stamm oder die unentwickelten Blütenkolben der Kokospalme liefern einen süßlichen Saft, der der Gärung überlassen wird und aus dem die Inder durch Destillation eine Art Schnaps gewinnen.

Die rote Erde Indiens ist ein gutes Konservierungsmittel für die Früchte des Brotbaumes, dessen Kerne erst geröstet und dann in dieser Erde bis zum nächsten Jahre aufbewahrt werden. Aus den Früchten der Tamarinde wird der Curry hergestellt, der ebenso wie Pfeffer und Ingwer in eingesalzenem oder eingezuckertem Zustand ausgeführt wird. Die Bevölkerung der Küstengebiete hängt die Fische im Rauch des Herdfeuers auf, bis sie getrocknet sind. Bananen werden geröstet oder getrocknet zum Export gebracht. —

Die Nomadenvölker Zentralasiens konservieren ihr Hauptnahrungsmittel, das Fleisch und die Milch ihrer Herden. So kochen die Tartaren die Milch der Stuten, schöpfen den Rahm ab und trocknen die Masse an der Sonne. Sie wird als Reiseproviant mitgenommen, bei Bedarf in einem Schlauch mit Wasser geschüttelt und genossen. Der Kumys der Kirgisen (in Lederschläuchen gegorene Stutenmilch mit 3—6% Alkohol), Kurt (stark eingekochte und dann an der Sonne getrocknete Sauermilch), eine Art Käse, sowie Airam (saure, wenig vergorene Kuhmilch, mit Wasser oder Süßmilch vermischt), stellen tierische Konservierungsprodukte dieser Steppenvölker dar. An Vegetabilien verwenden die Kalmücken die Wurzel einer Pflanze, der Hundswurzel, sowie die sibirische Päonie und Vogelkirschen, die sie trocknen, zu Pulver zerreiben und im Winter der Suppe oder Milch zusetzen. Aus den frischen Stengeln und Wurzeln der Hagebutten bereiten sie durch Trocknen einen Tee. Buchweizen, zuerst in hohe, hölzerne Gefäße gepackt, lassen sie danach zwölf Stunden in einem Sack quellen und dörren anschließend die feuchten Körner in eisernen Pfannen. —

Wenn man die Verfahren betrachtet, mit denen die afrikanischen Völker ihre Nahrung haltbar zu machen suchen, so sieht man, daß sie mit den primitivsten Methoden und dem von der Natur gegebenen Mittel, der Sonne, oft erstaunlich gute Resultate erzielen.

So zerreiben einige Stämme im südlichen Teil Nordafrikas, am Übergang zur Wüste, das gedörrte Kamelfleisch zu einem Pulver, das sich längere Zeit aufheben läßt.

Die Marokkaner schneiden in die Schale der Wassermelone ein kleines Loch bis zur Mitte, träufeln einige Tropfen Honig hinein und schließen das Loch wieder mit dem vorher ausgeschnittenen Stück. Die Melonen werden nun in große Getreidehaufen eingegraben, um sie einer gleichmäßigen Wärme auszusetzen. Nach etwa 45 Tagen hat die eingetretene Gärung alles Fleisch der Melone gelöst und ein stark berauschendes Getränk ist fertig. Eine Art Nudeln, die wasserarm und darum lagerfähig sind, bereiten die marokkanischen Frauen, indem sie angefeuchteten Gries mit Mehl zu einer Masse anrühren, diese durch Siebe schütteln, bis kugelige Nudeln entstehen, die in Töpfen und Fässern aufbewahrt werden, nachdem sie an der Sonne trockneten.

Die Bewohner südlich der Sahara zerstampfen Zwiebeln unter Wasserzusatz im Mörser, trocknen die Masse und führen sie, mit Butter zu Kugeln geformt, in zwiebelarme Gegenden, so z. B. die Gegend von Timbuktu, aus.

Im Sudan wird die Butter dadurch haltbar gemacht, daß sie mit Kuhurin wegen der darin enthaltenen Salze versetzt, gekocht und in flüssigem Zustand genossen wird. Im westlichen Sudan ist auch die Verwendung der Milch zu Käse bekannt. Körner der Zerealien halten sie, mit Honig, Milch oder Gewürzen versetzt, in geröstetem oder gebackenem Zustand. Aus den Kernen des Butterbaumes wird im südlichen Sudan eine Art Fett gewonnen, die Kerne eines anderen Baumes derselben Gegend liefern ein Mehl, das mit Milch oder Wasser zu einem Brei verrührt wird. Nicht zu vergessen sind die vielen Arten von berauschenden Getränken, die als Gärungsprodukte aus Mais, Honig, Datteln und Hirse gewonnen werden.

Die Bewohner der fisch- und fleischreichen Gegenden an den großen mittelafrikanischen Seen und Flüssen trocknen ihre Fische und das Fleisch der Krokodile in ihren Hütten, wo es in Streifen geschnitten und aufgehängt wird. Aus den stärkehaltigen Keimen der Borassuspalme bereiten die Dinka durch Auslaugen mit heißem Wasser ein Mehl, das in Notzeiten zu Brei verarbeitet und genossen wird.

Die südlich der Dinka lebenden Bongos sammeln Pilze, die, wenn sie angefault sind, zerstampft und mit verschiedenen Ge-

würzen zu Soßen verarbeitet werden. Gedörrte Fische zerreiben sie und formen sie zu käseartigen Ballen, die so aufbewahrt werden.

Eine eigenartige, aber sinnvolle Art der Fleischkonservierung haben die Zulus, die das Fleisch des getöteten Tieres in dessen Mageninhalt herumdrehen, damit es von der darin enthaltenen Salzsäure benetzt wird und so länger haltbar bleibt.

Im Stromgebiet des Sambesi werden die Vorräte von Nüssen und dem Mark der Palmbäume derart vor Ungeziefer geschützt, daß sie in zylindrischen Gefäßen aus bitterer Baumrinde, deren Innenseite nach außen gewendet wurde, aufbewahrt werden. Diese, oder auch dichtverschlossene Tongefäße vergraben die Bewohner tief in die Erde ein oder bringen sie auf Sandinseln im Strom.

Ein beliebtes Getränk aller afrikanischen Stämme, das Hirsebier, stellt in gewissem Sinne ein Konservierungsmittel der Hirse dar. Diese hält sich etwa nur ein Jahr lang, da der Kornwurm sie zerstört. Um nun den Überschuß der nicht zu Brei oder Fladen gebrauchten Hirse zu verwerten, wird dieser an der Sonne gedörrt, zerstoßen und leicht gekocht. Nach zwei Tagen ist ein säuerliches Getränk entstanden, das Hirsebier, das eine berauschende Wirkung hat; ebenso der Palmwein, der aus dem vergorenen Saft von Fruchtschößlingen der Palme gewonnen wird.

Ein Proviant, der für Monate aufbewahrt werden kann, sind im westlichen Afrika die Maniokwurzeln, die zwei bis acht Tage in Wasser liegen, bis ihre Schale sich löst, und die dann an der Sonne getrocknet und zu Pulver im Mörser zerstoßen werden, ein Hauptnahrungsmittel in Notzeiten. —

Wie die bisher betrachteten Völker der übrigen Erdteile nehmen die Volksstämme der Neuen Welt die ihnen von der Natur gegebenen Mittel, um ihre Nahrung für Hungerszeiten haltbar zu machen. Reisende und Forscher haben bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts die Konservierungsmethoden der nun fast ausgestorbenen Indianerstämme beobachtet und mitgeteilt.

So wird von den Irokesen und Delawaren, Indianerstämme im Nordosten Nordamerikas, berichtet, daß sie ihr Hauptnahrungsmittel, den Mais, zu Mehl zerstampfen, dieses mit Wasser zu einem Teig bereiten und daraus flache Kuchen formen, die in Blätter gewickelt und in heißer Asche gebacken werden. Das noch unreife Maiskorn, in siedendem Wasser gekocht und dann

getrocknet, liefert ein lange haltbares Nahrungsmittel. In heißer Asche geröstet und anschließend im Mörser zerstampft, dient der Mais als Proviant für den Krieg und die Jagd.

Die Menomini-Indianer bewahren ihre Vorräte, so z. B. das Korn des Wildreises, in Pelzsäcken in trockenen Erdlöchern oder Kisten aus Birkenrinde auf; Früchte und Beeren machen sie durch Trocknen für den Winter haltbar.

Die Samen der Wasserlilie graben die Klamath-Indianer in Erdlöchern von ein bis zwei Fuß Tiefe ein und decken sie mit Gräsern oder Säcken zu. Nach einigen Wochen entsteht daraus durch Gärung ein schleimiger Teig, der durch Waschen oder Schütteln entfernt wird; die noch feuchten Samen werden getrocknet oder geröstet. Ein Mehl, das sich jahrelang hält, stellen einige nordamerikanische Stämme her. Sie erhitzen in einem Gefäß Sand, mischen dann Maiskörner mit dem Sand, beim Erhitzen dieses Gemisches platzen die Maiskörner, die herausgenommen und zu Mehl verrieben werden. — Fleisch wird an kleinen Spießen im Feuer herumgedreht, nach dem Erkalten in Säcke gesteckt und zum Trocknen an der Luft aufgehängt. Dieses sowohl als auch gedörrtes Fleisch, das im Mörser zerstampft und mit Bärenfett vermischt wird, dient als Proviant und Reserve.

Die weiten Steppen im Inneren Nordamerikas lieferten den dort ansässigen Indianern als Hauptnahrungsmittel das Fleisch des Bison. Getrocknetes Bisonfleisch, das mit Hämmern geklopft und dann in Säcke gepackt wurde, ergab mit geschmolzenem Fett zusammen den sogenannten Pemmikan, das Vorratsmittel für Krieg und Hungerszeit. Getrockneter Lachs, im Mörser zerstoßen und in Körben aufbewahrt, war das hauptsächlichste Nahrungs- und Konservierungsmittel der Indianerstämme im Westen. Diese, wie auch die anderen Stämme, sammelten die ihnen zur Verfügung stehenden wildwachsenden Wurzeln und Beeren und machten sie durch Trocknen für den Winter haltbar.

Wie im fischreichen Westen so sehen auch die Stämme in Alaska darauf, ihre Fische möglichst lange haltbar zu machen. Das beliebte Mittel des Trocknens an der Sonne oder des Räucherns über dem Herdfeuer wird auch hier angewandt. Selbst der Fischrogen wird konserviert, indem er zwischen zwei Steinen zerstoßen wird, dann mit Wasser verdünnt und mit Hölzern zu einer cremeartigen Masse geschlagen oder mit Beeren zu Kuchen geformt wird. An der Küste vergraben die Bewohner Lachsrogen am Strand in Kisten, bis er in halbzersetztem Zustand verzehrt wird.

Der Mangel an Vegetabilien veranlaßt die Bewohner des nördlichen Alaska, den Bast von einigen Tannen- und Fichtenarten aufzuwickeln und in getrocknetem Zustand im Winter mit Fischen oder Öl zu genießen. Algen und Seekräuter werden getrocknet und zu haltbaren Kuchen gepreßt.

Der Mais wird in Mexiko auf eine einfache Art konserviert: in bauchigen, krugähnlichen Gefäßen, die in die Erde eingegraben werden, wird ein Feuer angemacht, dann die Kohlen herausgenommen und die rohen, flachen Maisfladen an die Innenwand gelegt, der Krug zugedeckt und Erde darüber geschüttet. Als Ergebnis finden sich hartgebackene Maiskuchen, die lange Zeit haltbar und genußfähig sind.

Schon bei den hochstehenden alten Kulturvölkern Mittel- und Südamerikas finden sich die verschiedensten Konservierungsverfahren, die es diesen Völkern gestatteten, lange Hungers- oder Kriegeszeiten gut zu überstehen. So bewahrten die Inkas ihr Korn in Magazinen in Stroh- und Lehmkörben auf. Stellte sich ein Mangel an Mais durch Mißernten ein, bereiteten sie aus den Wurzeln der Jucapflanze Fladen, die sich über ein Jahr hielten.

Die Kartoffeln wurden schon früh in ihrem Ursprungsland, Peru und Bolivien, haltbar gemacht. Tagsüber setzte man sie der Sonnenhitze aus, preßte sie aus, ließ sie nachts gefrieren, was in diesen Höhen über 3000 m ohne weiteres möglich war, taute sie am Tage wieder an der Sonne auf, und dieser Prozeß wurde solange weitergeführt, bis die Kartoffeln, durch den starken Wasserverlust vollkommen trocken geworden, sich in diesem Zustande an einem trockenen Ort jahrelang hielten. Aus schwach vergorenen Maiskörnern stellten die Peruaner ein berauschendes Getränk her. Ein noch stärkeres Getränk aus Mais entstand dadurch, daß der von den Frauen gekaute Mais in einem großen Gefäß ein bis zwei Jahre lang in der Erde vergraben wurde.

Die interessante Tatsache, daß durch den menschlichen Speichel und die damit einsetzende Gärung Nahrungsmittel haltbar gemacht werden, findet sich auch bei den Stämmen im heutigen Venezuela. Das Hauptnahrungsmittel, die Mandiokawurzel, wurde hier durch Zerkleinern und Auspressen des Saftes ihrer giftigen Bestandteile beraubt. Aus dem Saft schied sich ein feines Mehl ab, das entweder zu Fladen gebacken und in Blätter eingeschlagen, als Proviant mitgenommen wurde, oder gekocht und von den Frauen gekaut wurde. In Körben, die mit Blättern ausgelegt waren, hielt es sich viele Monate und bildete die einzige

Nahrung in Hungerszeiten. Fleisch und Fische wurden in Streifen geschnitten, an der Sonne geröstet und im Mörser zu Pulver zerstoßen.

Ebenso schneiden noch heute die Patagonier im Süden Südamerikas das Lamafleisch in dünne Scheiben oder Streifen, bestreuen diese mit Salz und lassen sie an der Sonne trocknen. Diese bilden in Notzeiten, zwischen Steinen zermahlen und mit Fett vermischt, das Nahrungsmittel. —

Die australischen Stämme im Norden des Erdteiles sammeln zur Regenzeit die Sprossen der Mangrovebäume, die zerstampft und einer Art Gärung zur Haltbarmachung augesetzt werden. Die erlegte Jagdbeute kommt in Gruben, nachdem vorher die Eingeweide entfernt, die Haare abgesengt und die Tiere in Blätter eingewickelt werden.

Die Melanesier backen das Mark der Sagopalme, die in den sumpfigen Gebieten gedeiht, nachdem sie es vorher ausgewaschen hatten, und in kleine Brote und Kugeln formten. Im südlichen Teile der Inselgruppe werden die Stengel einer Farnart an der Sonne getrocknet, das Mark zu Pulver zerstampft und mit Wasser zu Klößen geformt, die geröstet werden.

Auch die Neuseeländer kennen diese Art der Konservierung, denn sie trocknen und dörren ebenfalls Farnwurzeln am Herdfeuer und zerkauen das Mark als weiche, klebrige Masse, wenn ihnen keine andere Nahrung zur Verfügung steht.

Der Brotbaum bildet mit seinen Früchten ein Hauptnahrungsmittel der Insulaner der polynesischen und mikronesischen Inselgruppen. Um die Früchte haltbar zu machen, werden sie in gebackenem Zustand aufbewahrt oder kommen in Erdlöchern zur Gärung. Das Satzmehl eines Wurzelstockes bewahren die Insulaner längere Zeit auf, nachdem sie es mit Wasser geknetet und der Gärung überlassen haben. Die gebackene Yamswurzel hält sich über ein Jahr genießbar. Durch Kauen und Hineinspucken von einzelnen Wurzelstücken in ein Gefäß erhalten die Bewohner der genannten Inseln aus den Wurzeln einer Pfefferart ein berauschendes Getränk.

Die Eingeborenen der Osterinseln legen die in kleine Würfel geschnittenen Früchte des Brotbaumes in tiefe Erdgruben, aus denen kurz vorher heiße Steine entfernt wurden. Die nun einsetzende Gärung bereitet daraus eine Masse, deren Haltbarkeit Monate lang währt. Fleisch und Kokosnüsse werden an der

Sonne getrocknet. Aus letzteren gewinnen die Insulaner durch Schaben und Auspressen ein Öl, das in langen Bambusröhren konserviert wird.

Die Bewohner von Tahiti unterziehen die Früchte des Brotbaumes einer zweimaligen Gärung. Die frischen Früchte werden auf einen Haufen geworfen, mit Blättern zugedeckt und der Gärung überlassen. Dann werden die Kerne herausgenommen, die entkernte Masse in ein mit Gras ausgekleidetes Erdloch geschaufelt und einer zweiten Gärung unterworfen. Sie hält sich in diesem Zustand für die Dauer von mehreren Monaten.

Die Bewohner der Marshall-Inseln benutzen als Proviant auf ihren Seereisen einen Saft, der eingetrocknet wird und, als feste Masse in Blätter eingewickelt, eine lang genießbare Nahrung bleibt. Ebenso wird auf den Gilbert-Inseln durch Einschneiden des Blütenstiles der Kokospalme ein Saft gewonnen, der in eingedicktem Zustand in Kokoschalen aufbewahrt wird. —

Wir sahen anhand der zahlreichen Beispiele, wie jedes Volk bestrebt ist, mit den der Umwelt entliehenen Mitteln seine überschüssige Nahrung so zu konservieren, daß es sich für die Zeit, wo ihm die Natur nichts oder nur wenig bietet, vor Hungersnot bewahrt. Mit sicherem Gefühl finden diese oft noch sehr primitiven Menschen den Weg, um zu diesem Ziel zu gelangen, und sie erzielen oft erstaunliche Resultate, die uns moderne Menschen in Verwunderung versetzen. Freilich sind diese Konservierungsverfahren alle mehr oder weniger im Begriff, den technisch und hygienisch hochstehenden Verfahren der zivilisierten Länder Platz zu machen, und wie manches andere dringen mit dem Fortschreiten der Zivilisation auch allmählich unsere Methoden der Konservierung von Vorräten in diese Völker ein.

Mit dem Wachsen der Kultur eines Volkes steigen auch seine Ansprüche stetig in Bezug auf die Nahrung. Das, was der Boden im eigenen Land hervorbringt, genügt dem modernen Menschen nicht mehr; er will auch Früchte, Fische, Fleisch anderer Länder genießen. So muß darauf gesehen werden, daß diese Nahrungsmittel in frischem, genießbaren Zustand einen wochenlangen Transport, einen dauernden Wechsel der Temperatur und eine oft lange Lagerung auszuhalten vermögen. Da außerdem heute der Selbsterzeuger nicht mehr der Selbstverbraucher ist, sondern sich im Laufe der Jahrhunderte nur ein Teil der Menschheit auf die Produktion von Nahrungsmitteln beschränkt, so muß für die üb-

rigen der Bedarf an Nahrung mitgeschaffen und der Überschuß so konserviert werden, daß er jedem Einzelnen zu jeder Jahreszeit in gutem Zustand zur Verfügung steht.

So hat die Konservierung der Lebensmittel mit ihren modernen technischen Verfahren eine große wirtschaftliche Bedeutung erlangt. Mit den Methoden der Abhaltung des Luftsauerstoffes, der Verminderung der Luftfeuchtigkeit, Trocknung, Erniedrigung der Umgebungstemperatur, Erhitzung, Bestrahlung mit ultrarotem und ultraviolettem Licht sowie mit dem Zusatz von anorganischen und organischen Stoffen erzielt unsere Konservenindustrie heute die besten Resultate. —

Um speziell bei den Konservierungsverfahren von Obst und Gemüse zu bleiben, so hält sich das Gemüse in modernen Kühlhäusern, bei niedrigen Temperaturen von null bis minus zwei Grad gelagert, lange Zeit frisch, nach Versuchen von R o s t bis zu sechs Monaten. Ebenso macht das Gefrieren des bei etwa minus achtzehn Grad dauergelagerten Gemüses dieses für lange Zeit haltbar, wenn es vorher blanchiert d. h. kurz in heißes Wasser getaucht wurde.

Einen wichtigen Teil bei der Konservierung des Gemüses nimmt das Trocknungsverfahren ein. Bei Küchenkräutern wie Lauch, Majoran, Dill, Knoblauch usw. genügt das einfache Trocknen an der Luft. Um das Trocknen zu erleichtern, wird das Gemüse vorher gedämpft oder abgebrüht, und so werden die Zellwände zum Aufquellen gebracht, was den Trocknungsprozeß beschleunigt. Werden diese Maßnahmen vor dem eigentlichen Verfahren nicht getroffen, bleibt das Gemüse hart und strohig im Geschmack.

Das Dämpfen geschieht sowohl im Haushalt wie in der Fabrik in Kochtöpfen bezw. Kesseln mit durchlöchertem Einsatz, das Trocknen in besonderen Trockenapparaten, so z. B. in der Darre, bei der vorher erwärmte Luft über die auf Hürden gelagerten Gemüse geleitet wird. Neuerdings verwendet man in der Industrie dazu auch Vakuum-Trockenapparate.

Ebenso wie das Trocknen der Gemüse spielt diese Konservierungsart auch beim Obst eine wichtige Rolle. Das Dörren des Obstes, die älteste Art der Haltbarmachung, bezweckt die Herabsetzung des Wassergehaltes auf eine Grenze, bei der keine Bakterien mehr wachsen können. In unseren Breiten geschieht das Trocknen des Obstes mittels moderner Trockenapparate, die bei

Temperaturen von sechzig bis fünfundsechzig Grad arbeiten, und die einen warmen Luftstrom über das zerschnittene Obst leiten. In den südlichen Ländern geschieht diese Konservierung durch die natürliche Sonnenhitze.

In der Hauptsache aber werden unsere Gemüse- und Obstvorräte, die beim Obst zum großen Teil zu Fruchtsäften, Marmeladen und Gelées verarbeitet werden, in Dosen und Gläsern haltbar gemacht. Seit dem Anfang des neunzehnten Jahrhunderts, wo Appert die Konservierung von Lebensmitteln durch die Sterilisation erfand, hat sich dies Verfahren, das nach ihm Weck u. a. vervollkommnet haben, mehr und mehr durchgesetzt und nimmt wohl heute den größten Teil der Methoden zur Haltbarmachung der Nahrung ein. Das Gemüse, das vorher blanchiert wird, um eine größere Weichheit und Nachgiebigkeit zu erzielen, andrerseits um ein stärkeres Einfallen und Schrumpfen zu verhüten, wird in abgekühltem Zustand in Gläser oder Dosen gebracht, mit einer Salzlösung aufgefüllt und sterilisiert. Dies geschieht im Wasserbad bei Temperaturen zwischen fünfundsiebzig bis hundert Grad für die Dauer von zwanzig bis hundert Minuten, die je nach der Gemüseart verschieden ist. Auf diese Weise werden die im Glas oder in der Konservendose erhaltenen Bakterien abgetötet und der Inhalt bleibt solange haltbar, wie kein Luftzutritt erfolgt. Ähnlich wird mit den zu konservierenden Früchten verfahren, bei denen aber ein Blanchieren fortfällt. Nach dem Übergießen der Früchte mit einer lauwarmen Zuckerlösung und nach Verschluß der Dosen oder Gläser kommen diese in besondere Sterilisationsschränke oder ins offene Wasserbad, wo das anfangs kalte Wasser langsam zum Sieden gebracht und eine gewisse Zeit auf dieser Temperatur gehalten wird, je nach Beschaffenheit des Obstes.

Über die Veränderungen, die die Lebensmittel bei den einzelnen Konservierungsverfahren erleiden, ist bis heute nur wenig bekannt. Daß mit dem Trocknen von Obst und Gemüse keine Änderung der kalorischen Nährstoffe verbunden ist, sondern daß der Gehalt an Stickstoff, Fett und Kohlehydraten im Verhältnis zur Abnahme des Wassers steigt, zeigt ein Auszug aus der folgenden Tabelle nach M. v. Schleinitz:

1.) Frischsubstanz in %

	Wasser	N substanz	Eiweiß (rein)	Fett	Rohfaser	Asche
Grüne Bohnen	89.35	2.51	1.65	0.24	1.11	0.73
Möhren	89.62	0.90	0.74	0.31	0.93	0.79

2.) Trockensubstanz in %

	Wasser	N substanz	Eiweiß (rein)	Fett	Rohfaser	Asche
Grüne Bohnen	—	23.57	15.48	2.24	10.43	6.86
Möhren	—	8.69	7.12	3.02	8.92	7.56

Was aber mit den einzelnen Nahrungsstoffen nach dem Einsterilisieren der Lebensmittel geschieht, ist noch so gut wie unbekannt. Wohl ist der Einfluß der Sterilisation auf die Vitamine erforscht.

Wenn heute vielfach die Ansicht vertreten wird, daß die Konserven in Bezug auf die Vitamine minderwertig seien, so ist das nur für das Vitamin C zutreffend. Die fettlöslichen Vitamine A, D und E, unter ihnen hauptsächlich das Vitamin A, sind gegenüber Hitze recht resistent. Versuche von A. Scheunert und E. Wagner beweisen das: in Butter war nach einstündigem Erhitzen auf Temperaturen von 160—200 Grad noch ein wirksamer Teil von Vitamin A nachweisbar.

Durch unsachgemäße Behandlung gehen die wasserlöslichen Vitamine B und C, die hitzeempfindlicher als die fettlöslichen sind, verloren. Es ist jedoch nachgewiesen, daß das Einkochen und Garkochen in Weckapparaten bei einer Erhitzungszeit bis zu hundert Minuten und einer Temperatur bis zu hundert Grad keine wesentliche Beeinträchtigung des Vitamingehaltes zur Folge hat. Am empfindlichsten ist das Vitamin C, bei dem Verluste von zehn bis fünfzig Prozent beim Garkochen oder Einwecken zu verzeichnen sind. Hierbei schadet ein kurzes Erhitzen auf hohe Temperatur weniger als ein langes Erwärmen bei niedrigeren Temperaturen.

Eine Minderwertigkeit der Konserven in Bezug auf den Vitamingehalt kommt also praktisch nicht in Frage und die Verluste an Vitamin C, die einzig dabei als Nachteil gelten können, gleicht man in Fällen, wo viel Konserven verwandt werden, durch Zugabe von künstlich hergestelltem Vitamin C, von Salaten, Zitronen usw. wieder aus. —

Wie aber steht es mit den Nahrungsstoffen, dem Eiweiß, dem Fett und den Kohlehydraten bei der Sterilisation?

Um diese Frage zu prüfen, um die Ausnutzung der sterilisierten Nahrungsmittel gegenüber frischen im menschlichen Verdauungskanal zu vergleichen, wurden folgende Versuche gemacht:

Während zehn aufeinanderfolgenden Tagen wurde eine

Grundkost gegeben, zu der als Zugabe, die den größten Teil der Tagesration darstellte, Gemüse bezw. Obst gegessen wurde. Jede Gemüse- bezw. Obstsorte wurde bei dem gleichen Händler gekauft, die Hälfte jeder Sorte zu einem Frischversuch verwandt, die andere Hälfte sofort einsterilisiert. Die frischen Gemüse wurden im Sommer gegessen, die einsterilisierten nach einem halben Jahr im Winter.

Beim ersten Versuch wurden neben der folgenden Grundkost grüne Bohnen gegessen, die bei der Frischkost leicht in Fett gedünstet und dann mit etwas Wasser kurze Zeit weichgekocht wurden, während die andere Hälfte der Bohnen zweimal in Abständen von vier Tagen sechzig Minuten auf hundert Grad erhitzt wurde.

Dabei wurden folgende Werte erzielt:
(Die Werte wurden nach der Tabelle von Schwenkenbecher berechnet, der Stickstoff nach Kjeldahl, das Fett nach Großfeld und die Stärke nach Schmidt-Straßburger bestimmt):

Tabelle I.

	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate g
Grundkost:			
500 g Butter	3.50	422.00	2.50
300 g Schmalz	1.00	298.50	—
100 g Zucker	—	—	99.80
200 g Haferflocken	28.80	13.60	153.00
4000 g Milch	120.00	144.00	180.00
700 g Weißbrot	49.70	3.50	396.20
20 Eier	114.00	110.00	6.00
1000 g Hackfleisch	209.00	16.00	—
1500 g Kartoffeln	31.50	1.50	315.00
Dazu:			
5000 g grüne Bohnen	135.00	5.00	330.00
Gesamteinnahme	692.50	1014.10	1482.70

Stuhl nach frischgekochten grünen Bohnen		Stuhl nach sterilisierten grünen Bohnen	
2900 g	Frischstuhl	1870	g
240 g	Trockenkot	213	g
11.39 g	Stickstoff	8.89	g
49.08 g	Fett	68.35	g
14.89 g	Kohlehydrate	17.22	g

In den folgenden zehn Tagen wurden Möhren (Gelbe Rüben) in derselben Weise zubereitet und neben einer Grundkost als Zugabe gegessen. Hierbei zeigten sich folgende Werte (Tab. II):

Tabelle II.

	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate g
Grundkost:			
1000 g Butter	7.00	844.00	5.00
150 g Zucker	—	—	149.70
200 g Haferflocken	28.80	13.60	153.00
4000 g Milch	120.00	144.00	180.00
700 g Weißbrot	49.70	3.50	396.20
20 Eier	114.00	110.00	6.00
1000 g Hackfleisch	209.00	16.00	—
1500 g Kartoffeln	31.50	1.50	315.00
Dazu:			
5000 g Möhren	60.00	15.00	460.00
Gesamteinnahme	620.00	1147.60	1164.90

Stuhl nach frischgekochten Möhren		Stuhl nach sterilisierten Möhren
2560 g	Frischstuhl	1720 g
217 g	Trockenkot	176 g
10.69 g	Stickstoff	7.84 g
55.31 g	Fett	52.71 g
13.05 g	Kohlehydrate	13.90 g

Als letztes wurde ein zehnjähriger Vergleichsversuch mit frischgekochten und sterilisierten Äpfeln gemacht, wobei die erste Hälfte kurz weichgekocht wurde, während die andere Hälfte zwanzig Minuten lang bei achtzig Grad C sterilisiert wurde.

Die dabei erhaltenen Werte waren folgende (Tab. III):

Tabelle III.

	Eiweiß g	Fett g	Kohlehydrate g
Grundkost:			
400 g Butter	2.80	337.60	2.00
450 g Zucker	—	—	449.10
200 g Haferflocken	28.80	13.60	153.00
2500 g Milch	75.00	90.00	112.50
700 g Weißbrot	49.70	3.50	396.20
20 Eier	114.00	110.00	6.00
1250 g Hackfleisch	261.30	20.00	—
1000 g Kartoffeln	21.00	1.00	210.00
Dazu:			
7500 g Aepfel	30.00	—	907.50
Gesamteinnahme:	582.60	575.70	2236.30

Stuhl nach frischgekochten Aepfeln		Stuhl nach sterilisierten Aepfeln
2100 g	Frischstuhl	1670 g
282 g	Trockenkot	228 g
13.46 g	Stickstoff	13.85 g
63.56 g	Fett	51.41 g
18.02 g	Kohlehydrate	17.15 g

Vergleicht man nun diese Werte, so findet sich erstens eine Verminderung des Stuhles nach Verabreichung der einsterilisierten Nahrungsmittel, wie die folgende Tabelle beweist:

Tabelle IV.

Gewicht der Faeces.

	frisch gekochte Nahrungsmittel g	einsterilisierte Nahrungsmittel g	Differenz g
Grüne Bohnen	2900	1870	— 1030
Möhren	2560	1720	— 840
Aepfel	2100	1670	— 430

Vergleicht man weiter das Trockengewicht des Stuhles von frischgekochter und einsterilisierter Nahrung, so zeigen sich auch hierbei Differenzen, wie die folgende Tabelle zeigt:

Tabelle V.

Trockengewicht des Stuhles

	frisch gekochte Nahrungsmittel g	einsterilisierte Nahrungsmittel g	Differenz g
Grüne Bohnen	240	213	— 27
Möhren	217	176	— 41
Aepfel	282	228	— 54

Und vergleicht man drittens die Differenzen von Kohlehydrat, Fett und Stickstoff, die sich nach der Verabreichung von frischgekochten und einsterilisierten Nahrungsmitteln ergeben, so erhält man die folgenden Werte:

Tabelle VI.

	Stickstoff	Fett	Kohlehydrate
Grüne Bohnen	— 2.50	+ 14.27	+ 2.33
Möhren	— 2.85	— 2.60	+ 0.85
Aepfel	+ 0.39	— 12.15	— 0.87

Welche Schlüsse lassen sich nun an Hand dieser Resultate auf die Verdaulichkeit einsterilisierter Lebensmittel ziehen?

Da die Grundkost bei den Parallelversuchen stets genau die gleiche war und überdies noch aus Nahrungsmitteln bestand, die wenig Stuhl bilden, so muß die Differenz des Stuhles so gut wie ausschließlich auf das Gemüse und Obst bezogen werden. Bei der langen Dauer der Versuche fallen andererseits auch Abgrenzungsfehler aus. Betrachtet man dazu noch die Differenzen, die sich in Bezug auf die chemisch faßbaren Substanzen ergeben (Tab VI), so sieht man, daß diese so gering sind, daß sie unmöglich die beträchtliche Differenz des Trockenstuhles erklären können.

Es ist bekannt und anhand von Versuchen bewiesen, daß durch den Prozeß des einfachen Garkochens bei Gemüse und Obst die Zellwände aufgelockert werden, daß dadurch den Verdauungssäften der Zutritt zu den in den Zellen gespeicherten Nährstoffen sowie dem Zellprotoplasma erleichtert wird und daß somit die Verdaulichkeit und Ausnutzbarkeit in dem Maße steigt, in dem der Aufschluß der Zellen vor sich geht.

Bei der Sterilisation und beim Aufbewahren der Konserven müssen sich aber an den Zellwänden selbst noch Veränderungen vollziehen, die sich bei dem kurzen Garkochen nicht zeigen; denn sonst würde nicht der beträchtlichen Differenz der Trockenstühle (Tab. V) die sehr geringe Differenz der chemisch faßbaren Substanzen gegenüber stehen (Tab. VI).

Diese größere Ausnutzung der einsterilisierten Nahrungsmittel läßt mit Sicherheit darauf schließen, daß die Zellwand selbst, nachdem sie schon durch die Hitzeeinwirkung weicher und durchlässiger geworden ist, während der langen Lagerung der einsterilisierten Lebensmittel einer Autolyse erliegt und daß ihre einzelnen Bausteine (Zellulose, Hemizellulose, Pektine, Lignine und Pentosane) teilweise zu Verbindungen abgebaut werden, die der menschliche Darm besser verwerten und ausnutzen kann.

Es ist also nicht der plasmatische Inhalt der Zelle, sondern auch die Zellwand selbst durch die Technik des Einsterilisierens und die lange Aufbewahrung für den menschlichen Verdauungstraktus besser verdaulich geworden. Die Zellwände frischgekochter Lebensmittel erliegen dieser Autolyse nicht; somit kann von einer größeren Ausnutzung einsterilisierter Nahrungsmittel gegenüber frischen im Magen-Darmkanal gesprochen werden.

Nur so kann die Tatsache erklärt werden, daß trotz der erheblichen Verminderung des Stuhles nach Einnahme der sterilisierten Lebensmittel fast die gleiche Menge an Nahrungsstoffen wieder ausgeschieden wird wie beim Frischstuhl.

Da es noch keine genauen und zuverlässigen Methoden zur Bestimmung von Abbauprodukten der Zellulosen, Pentosane, Pektine und Lignine bis heute gibt, kann sich darum diese Annahme der Selbstauflösung der Zelle bei der Sterilisation und anschließenden Lagerung vorläufig nur auf die oben beschriebenen Versuche stützen. —

Zusammenfassung:

Bei sachgemäßer Behandlung von einsterilisierten Lebensmitteln ist (außer dem Verlust von mäßigen Mengen an Vitamin C) gegenüber den frischen Nahrungsmitteln kein Nachteil zu sehen.
Es findet sich im Gegenteil gerade beim sterilisierten Obst und Gemüse eine Steigerung der Ausnutzbarkeit und Verdaulichkeit infolge einer Autolyse der Zellwände, sodaß Gemüse und Obst, falls sie nicht fremde, schädliche Zusätze erhalten, falls sie tadellos sterilisiert werden und falls die reichlichen Mengen an Nährstoffen, die sich in dem Saft zwischen den festen Gemüse- und Obstteilen befinden, mitverwandt werden, in der Diätetik ebenso gut zu beurteilen sind wie die frischen, in gleicher Weise vorbehandelten Waren. —

Literatur.

A. Beythin: Handbuch der Lebensmittelchemie, 1933, Bd. V.

Hintze: Geschichte der Ernährung, 1936.

W. Heupke: Die Verdauung von einsterilisierten Lebensmittel. Aus: Vorratspflege u. Lebensmittelforschung, 1938, Bd. I, Heft 11/12.

A. Maurizio: Geschichte der Pflanzennahrung, 1927.

E. Rost: Handbuch der Lebensmittelchemie, 1933, Bd. I, S. 993.

Täufel: Handbuch der Lebensmittelchemie, 1933, Bd. I, S. 1271 u. ff.

O. Windhausen: Handbuch der Lebensmittelchemie, 1933, Bd. V.

Meinen besonderen Dank spreche ich an dieser Stelle Herrn Professor Dr. W. Heupke aus, der mir die Anregung zu dieser Arbeit gab und mir deren Durchführung mit seinen Ratschlägen und seiner Hilfe ermöglichte.

Lebenslauf.

Als Tochter des praktischen Arztes Richard Müllerleile und seiner Ehefrau Luise, geb. Eitel, wurde ich am 7. Juli 1913 in Marasch (Türkei) geboren.

Von Ostern 1920—1922 besuchte ich in Frankfurt a. M. die Volksschule (Glauburgschule) und kam Ostern 1922 in die Übergangsklasse der Humboldtschule (Oberlyzeum). Dort war ich von 1923—1932 Schülerin der Anstalt, bis ich Ostern 1932 in die Herderschule eintrat, wo ich am 27. 2. 33 die Reifeprüfung bestand.

Im Sommer 1933 begann ich das Studium der Medizin an der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a. M. Hier legte ich am 26. 4. 34 den ersten Teil der ärztlichen Vorprüfung ab und bestand am 16. 6. 35 den zweiten Teil. Meine klinischen Semester verbrachte ich ebenfalls an der Universität Frankfurt a. M., wo ich am 1. 10. 1938 die ärztliche Prüfung bestand.

Seit dem 1. 11. 1938 bin ich als Medizinalpraktikantin an der Medizinischen Poliklinik in Frankfurt a. M. tätig.

Maria Hoffmann.